

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-234256

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

A63B 53/10

(21)Application number : 08-154918

(71)Applicant : BRIDGESTONE SPORTS CO LTD

(22)Date of filing : 27.05.1996

(72)Inventor : MURAKAMI NOBUHIRO

(30)Priority

Priority number : 07352692

Priority date : 29.12.1995

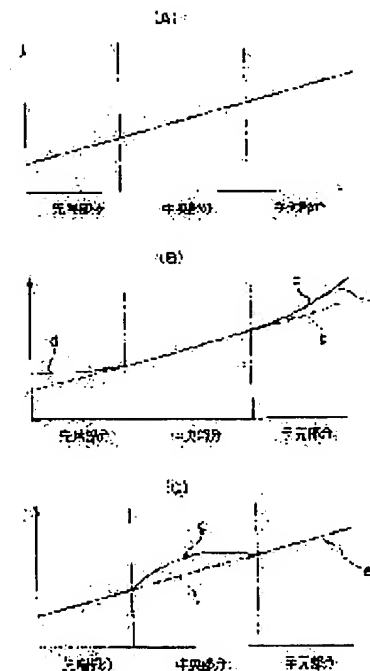
Priority country : JP

## (54) GOLF CLUB SHAFT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a golf club shaft which is capable of increasing, flying distance and of attributing favorable directionality of a ball upon shot.

SOLUTION: This golf club shaft is formed in a tapered shape with a diameter gradually reduced from the grip side to the tip side and satisfies the constitution requisite to have the grip part and the tip part with each range with higher torsional rigidity compared to a case the physical property line is drawn by a straight line in the torsional rigidity distribution property line along the shaft axis and the middle part with a range with higher bending rigidity compared to a case the physical property line is drawn in a straight line.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection] 2002-18887

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection] 27.09.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,09-234256,A]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the torsional rigidity distribution ultimate lines which met nothing and shaft shaft orientations in the shape of a smooth taper which is missing from a nose-of-cam side from a hand side, and serves as a minor diameter gradually While torsional rigidity has a high field in a part for a hand portion and a point as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line The shaft for golf clubs characterized by flexural rigidity having a high field in a part for a center section as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line, in the flexural rigidity distribution ultimate lines in alignment with shaft shaft orientations.

[Claim 2] In the ultimate lines of the aforementioned torque value to which the torque value which measured the shape of a smooth taper which is missing from a nose-of-cam side from a hand side, and serves as a minor diameter gradually by nothing and partial mensuration was smaller the hand side, and met shaft shaft orientations from the nose-of-cam side While the percentage reduction of this torque value has a small field in a part for a hand portion and a point as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line The shaft for golf clubs to which EI value is characterized by having the field where EI value is high in a part for a center section as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line in the ultimate lines of EI value which it was larger the hand side and met shaft shaft orientations from a nose-of-cam side.

[Claim 3] The shaft for golf clubs characterized by providing the requirement (b) for the following composition - a (c).

(b) Length should make the shape of a smooth taper from which 750-1250mm and a

end face outer diameter are 8.0–9.0mm, are [ side / hand ] missing from a nose-of-cam side, and 15.5–16.5mm and a nose-of-cam outer diameter turn into a minor diameter gradually.

(b) In the ultimate lines of the aforementioned torque value to which the torque value measured by partial mensuration was smaller the hand side, and met shaft shaft orientations from the nose-of-cam side Have into the portion (a part for a point) between the parts distant from the portion (hand portion) and nose of cam, and nose of cam between the parts where the percentage reduction of this torque value separated the small field in the direction of 100–300mm nose of cam from the end face and the end face as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line in the direction of 100–300mm hand.

(c) EI value should have in the ultimate lines of EI value which it was larger the hand side and met shaft shaft orientations into the portion between the part which separated the field where EI value is high in the direction of 100–300mm nose of cam from the end face as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line, and the part distant in the direction of 100–300mm hand from a nose of cam (a part for a center section) from a nose-of-cam side.

[Claim 4] When the turning effort which the torque value in the requirement (b) for composition applies to a shaft is the turning effort of 1pound to the direction of a clockwise rotation, in a hand portion 3.0 – 3.5 degrees, It is 1.0 – 1.5 degrees in a part for 2.5 – 3.0 degrees, and a point at a part for a center section. The shaft for golf clubs according to claim 3 whose EI value in the requirement (c) for composition is 1.5 – 2.0 kg–mm  $2 \times 10^6$  in a hand portion at a part for 8.0 – 8.5 kg–mm  $2 \times 10^6$  and a center section in a part for 6.5 – 7.0 kg–mm  $2 \times 10^6$  and a point.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the shaft for golf clubs which can aim at the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball at the time of a shot.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to set at the shaft for golf clubs and to aim at the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball at the time of a

shot conventionally, increasing the flexural rigidity (it being the same vertical rigidity and the following) of a shaft or increasing the torsional rigidity for a shaft point (torque intensity) are performed. For example, with the shaft for the golf clubs made from FRP, allotting the reinforcement layer which consists of a carbon fiber which makes the orientation angle of 0 – 45 degrees to a shaft axis to a part for the point of a shaft for the purpose of the torsional rigidity increase for allotting the reinforcement layer which becomes a part for the hand portion (end face portion) of a shaft or a point etc. from a carbon fiber, a metal fiber, etc. for the purpose of flexural rigidity increase of a shaft, and a shaft point etc. is performed. These reinforcement layers are allotted in the form harmoniously incorporated during the fundamental fiber–reinforcement composition for obtaining the basic performance of a shaft.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The flight distance increase of a ball and the improvement means in directivity in the shaft for the golf clubs made from FRP mentioned above are allotted in the form which incorporates a reinforcement layer harmoniously during the fundamental fiber–reinforcement composition for obtaining the basic performance of a shaft, and the improvement of the flexural rigidity at the time of measuring in the state where the static behavior of a shaft, i.e., a shaft, was made to stand it still to the last, and torsional rigidity (static item) is aimed at.

[0004] On the other hand, in the design of a shaft, the examination for aiming at the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball was not conventionally made at all by improving the behavior (dynamic behavior) of the shaft in the state where it is swinging.

[0005] this invention was made in view of the above–mentioned situation, and aims at offering the shaft for golf clubs which aimed at the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball by improving the dynamic behavior of a shaft.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention person may attain the aforementioned purpose, as a result of inquiring wholeheartedly, when following property \*\* – \*\* are given to the shaft for golf clubs, it sets at the shaft for the golf clubs made from FRP especially. When following property \*\* – \*\* are given to a shaft by adding a dynamic–behavior adjustment layer separately to the fundamental fiber–reinforcement composition for obtaining the static item of a shaft, It became possible to improve the dynamic behavior of a shaft and to operate the static item of a shaft more effectively in a dynamic swing process, and the knowledge of the ability to aim at the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball by

this is carried out, and it came to make this invention.

**\*\* Flexural rigidity** should have a high field relatively in a part for the shaft-orientations center section of a shaft.

**\*\* Torsional rigidity** should have a high field relatively in a part for the hand portion of a shaft, and a point.

**\*\* Make the shape of a smooth taper** from which a shaft is [ side / hand ] missing from a nose-of-cam side, and serves as a minor diameter gradually.

[0007] Therefore, the shape of a smooth taper which serves as a minor diameter gradually, applying this invention to a nose-of-cam side from a hand side is set to the torsional rigidity distribution ultimate lines in alignment with nothing and shaft shaft orientations. While torsional rigidity has a high field in a part for a hand portion and a point as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line In the flexural rigidity distribution ultimate lines in alignment with shaft shaft orientations, the shaft for golf clubs characterized by flexural rigidity having a high field in a part for a center section as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line is offered.

[0008] If the property of the shaft for golf clubs of this invention is shown notionally, it will become like drawing 1 . That is, as shown in (A), the outer diameter of a shaft becomes small gradually towards a hand side to a nose-of-cam side, and the outside configuration of a shaft is making the shape of a smooth taper. Moreover, as shown in (B), in the torsional rigidity distribution ultimate lines a, torsional rigidity has the high fields c and d in a part for a hand portion and a point as compared with the case where the ultimate lines are drawn as a straight line b which laps with ultimate lines a in a part for a center section. Furthermore, as shown in (C), in the flexural rigidity distribution ultimate lines e, flexural rigidity has the high field g in a part for a center section as compared with the case where the ultimate lines are drawn as a straight line f which laps with ultimate lines e in a part for a hand portion and a point.

[0009] In this case, as for the torsional rigidity c and d for a hand portion and a point, it is desirable that it is large rapidly to the torsional rigidity drawn as a straight line b. Moreover, as for flexural rigidity g for a center section, it is desirable that it is large rapidly to the flexural rigidity drawn as a straight line f. By enlarging rapidly torsional rigidity for a hand portion and a point, when loosening a cock, at the time of torsion produced in the hand section, and impact, torsion produced in a point can be suppressed and the control nature of a shaft can be raised. Moreover, although it becomes easy to produce buckling since the hand portion of a shaft is a major diameter compared with a part for a point, it also becomes suppressing buckling in a

hand portion and raising the control nature of a shaft by enlarging torsional rigidity of a hand portion rapidly.

[0010] the fundamental fiber-reinforcement composition for the property which faces forming this invention shaft by FRP, and is shown in the aforementioned straight lines b and f obtaining the static item of a shaft -- it can obtain -- the property of Fields c, d, and g -- the above -- it can obtain by adding a dynamic-behavior adjustment layer separately to fundamental fiber-reinforcement composition In this invention, even when a dynamic-behavior adjustment layer is added to fiber-reinforcement composition fundamental in this way, the outside configuration of a shaft is formed in the shape of [ smooth ] a taper. In addition, the shaft of this invention can also be formed with material other than FRP, such as a metal.

[0011] Since torsional rigidity has a high field in a part for a hand portion and a point in torsional rigidity distribution ultimate lines with the shaft for golf clubs of this invention as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line, the torsional rigidity for a hand portion and a point is relatively high. Moreover, in flexural rigidity distribution ultimate lines, since flexural rigidity has a high field in a part for a center section as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line, the flexural rigidity for a center section is relatively high.

[0012] Therefore, it becomes easy to return a club face side to the position established at the time of the address, without affecting swing by adding the dynamic control by torsional-rigidity [ in / the hand portion from a part for a shaft center section / mainly / to the torsional rigidity in the static item of the shaft which carries out the work which is missing from impact from TOPPUOBU swing with especially this invention shaft at the time of swing, and maintains a head face side in a fixed angle to a swing line ] distribution correctly. Moreover, with this invention shaft, since rationalization of the torsional rigidity value of the hand portion in dynamic behavior and increase-ization of torsional-oscillation attenuation are made by the aforementioned torsional rigidity distribution Torsion with the big shaft point produced by the intense torsion torque which joins a shaft in early stages of a downswing It becomes easy to return a club face side to the position established at the time of the address correctly, without being suppressed by rationalization of the aforementioned torsional rigidity value, and increase-ization of torsional-oscillation attenuation good, and this affecting swing by them. Furthermore, it becomes easy to return a club face side to the position established at the time of the address, without having produced torsion of a shaft focusing on the this straight-line-like axis since the two down in the

shaft overrun [ in TOPPUOBU swing ] and swing lowest point was suppressed by the aforementioned flexural rigidity distribution with this invention shaft and the axis of a shaft was mostly held during swing at the shape of a straight line, and this affecting swing correctly. And the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball at the time of a shot are achieved these results.

[0013] In addition, usually, although the length for a part for a hand portion and a center section and a point changes with length of a shaft in this invention shaft, when a end face is made into length 0 and a nose of cam is made into length 100, the hand portion of a part for the portion of 0 to 20-40 and a center section is [ the amount of / the portion of 20-40 to 60-80 and / point ] a portion of 60-80 to 100.

[0014] In the ultimate lines of the aforementioned torque value which the hand side had the torque value smaller than the nose-of-cam side which measured the shape of a smooth taper which serves as a minor diameter gradually, applying the shaft of this invention to a nose-of-cam side from a hand side by nothing and partial mensuration, and met shaft shaft orientations While the percentage reduction of this torque value has a small field in a part for a hand portion and a point as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line EI value is larger than a nose-of-cam side a hand side, and it is desirable in the ultimate lines of EI value in alignment with shaft shaft orientations to have the field where EI value is high in a part for a center section as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line.

[0015] Here, it fixes so that a part with a shaft may not be rotated, and partial mensuration means the torque value measuring method which measures the angle (torque value) which the part which applied a turning effort fixed at a shaft in the direction of a hand or the direction of a nose of cam in the fixed distance remote part, and applied the turning effort there rotated. The torque value by partial mensuration turns into an index value of the torsional rigidity in each portion of a shaft. When measuring the torque value for every 200mm interval by partial mensuration, it can measure as follows. That is, first, the latest part of a shaft is fixed by the chuck etc., turning effort is applied to a shaft in the part distant from this fixed part 200mm in the direction of a hand, and the torque value of the part is measured. Next, the part which applied turning effort last time is fixed by the chuck etc., the turning effort of the same size as last time is applied to a shaft in the part distant from this fixed part 200mm in the direction of a hand, and the torque value of the part is measured. Hereafter, it measures similarly one by one.

[0016] Moreover, EI value turns into an index value of the flexural rigidity in each



portion of a shaft, in this invention, performed the three-point bending test and computed EI value by the following formula. In this case, while holding the shaft horizontally by supporting a shaft by the support of the couple fixed interval (L) Left, the position of the middle between both the above-mentioned supports was made into shaft point of measurement, and EI value was calculated from the amount (sigma) of strains of the shaft point of measurement when adding a load (P) at right angles to a shaft by this shaft point of measurement.

$EI \text{ value} = (L^3/48) - (P/\sigma) \text{ [kg-mm } 2 \times 10^6]$

L: Distance between both supports (mm)

P: The load added to the shaft (kg)

sigma: The amount of strains of the shaft when adding a load (mm)

[0017]

[Embodiments of the Invention] As a suitable operation gestalt of the shaft for this invention golf clubs, the shaft possessing the requirement (b) for the following composition – a (c) is mentioned, for example.

(b) Length should make preferably the shape of a smooth taper from which 850–1150mm and a end face outer diameter are 8.0–9.0mm, are [ side / hand ] missing from a nose-of-cam side, and 15.5–16.5mm and a nose-of-cam outer diameter turn into a minor diameter gradually 750–1250mm.

(b) In the ultimate lines of the aforementioned torque value to which the torque value measured by partial mensuration was smaller the hand side, and met shaft shaft orientations from the nose-of-cam side Have into the portion (a part for a point) between the parts distant from the portion (hand portion) and nose of cam, and nose of cam between the parts where the percentage reduction of this torque value separated the small field in the direction of 100–300mm nose of cam from the end face and the end face as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line in the direction of 100–300mm hand.

(c) EI value should have in the ultimate lines of EI value which it was larger the hand side and met shaft shaft orientations into the portion between the part which separated the field where EI value is high in the direction of 100–300mm nose of cam from the end face as compared with the case where these ultimate lines are drawn in the shape of a straight line, and the part distant in the direction of 100–300mm hand from a nose of cam (a part for a center section) from a nose-of-cam side.

[0018] In this case, the torque value in the requirement (b) for composition When the turning effort applied to a shaft is the turning effort of 1pound to the direction of a clockwise rotation, in a hand portion 3.0 – 3.5 degrees, By part for a center section,

2.5 to 3.0 degrees, by part for a point, are 1.0 – 1.5 degrees and EI value in the requirement (c) for composition It is [ in a part for 8.0 – 8.5 kg-mm 2x106 and a center section ] desirable in a hand portion that it is 1.5 – 2.0 kg-mm 2x106 at a part for 6.5 – 7.0 kg-mm 2x106 and a point.

[0019]

[Example] The shaft for the golf clubs made from FRP of this invention (a length of 1000mm) was manufactured. In this case, as shown in drawing 2 , after twisting the preregs 4, 6, 8, 30, 40, 50, 60, 70, 10, and 12 using the carbon fiber around a mandrel 2 in this order (from drawing Nakagami to order), heat hardening of these preregs was carried out. In addition, the arrow shown in the prepreg shows the direction of fiber orientation.

[0020] what makes the fundamental fiber-reinforcement composition for preregs 4, 6, 8, 10, 12, and 14 obtaining the static item of a shaft -- it is -- preregs 30, 40, 50, 60, and 70 -- the above -- the dynamic-behavior adjustment layer separately added to fundamental fiber-reinforcement composition is constituted Preregs 30, 40, 50, and 60 are for forming the torsional rigidity distribution for a shaft hand portion and a point, and the fiber orientation angle is 35 – 45 degrees to a shaft axis. A prepreg 70 is for forming the flexural rigidity distribution for a shaft center section, and the degree of fiber orientation angle is 0 times to shaft shaft orientations. In addition, since a shaft grows fat the so-called inside and \*\*\*\*\* is winding preregs 30, 40, 50, and 60 around the method of the both sides with the shaft of this example if only a prepreg 70 is rolled, the shaft serves as the shape of a smooth taper.

[0021] EI value distribution of the shaft of this example is shown in the outer-diameter distribution of the shaft of this example, and drawing 4 at the torque value by the partial mensuration of the shaft of this example and the torque value by nose-of-cam moment distribution method, and drawing 5 at drawing 3 . The method of measuring for every 200mm interval by nose-of-cam side fixation mentioned above was used for partial mensuration. It fixed so that the latest part of a shaft might not be rotated by the chuck etc., and the torque value by nose-of-cam moment distribution method applied a turning effort respectively fixed at a shaft in the direction of a hand from this fixed part in 200, 400, 600, and the part distant 800 or 1000mm, and measured the torque value of the part. In this case, turning effort applied to a shaft was made into the turning effort of 1pound to the direction of a clockwise rotation.

[0022] The golf club was produced using the shaft of this example, the ball was hit, and the performance of a shaft was investigated. Consequently, the shaft of this example was what can make it easy to return a crab face side to the position

established at the time of the address correctly, without affecting swing, and can aim at the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball.

[0023]

[Effect of the Invention] It can make it easy to return a club face side to the position established at the time of the address correctly, without according to the shaft for golf clubs of this invention, becoming possible to improve the dynamic behavior of a shaft and to operate the static item of a shaft more effectively in a dynamic swing process, therefore affecting swing, and the flight distance increase and the improvement in directivity in a ball can be aimed at.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the graph which showed notionally the property of the shaft for this invention golf clubs, and the graph which shows a shaft outer-diameter distribution [ in / shaft shaft orientations / in (A) ], the graph which shows a torsional rigidity distribution / in / shaft shaft orientations / in (B) ], and (C) are graphs which show the flexural rigidity distribution in shaft shaft orientations.

[Drawing 2] It is drawing showing the manufacturing process of the shaft for golf clubs concerning one example of this invention.

[Drawing 3] It is the graph which shows the shaft outer-diameter distribution in the shaft shaft orientations of the shaft for the said golf clubs.

[Drawing 4] It is the graph which shows the torque value distribution by the partial mensuration and nose-of-cam moment distribution method in shaft shaft orientations of the shaft for the said golf clubs.

[Drawing 5] It is the graph which shows EI value distribution in the shaft shaft orientations of the shaft for the said golf clubs.

217 (7)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-234256

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
A 6 3 B 53/10

識別記号 庁内整理番号

F I  
A 6 3 B 53/10

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-154918

(22) 出願日 平成8年(1996)5月27日

(31) 優先権主張番号 特願平7-352692

(32) 優先日 平7(1995)12月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 592014104

ブリヂストンスポーツ株式会社

東京都品川区南大井6丁目22番7号

(72) 発明者 村上 信裕

埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン  
スポーツ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 畑中 芳実 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブ用シャフト

(57) 【要約】

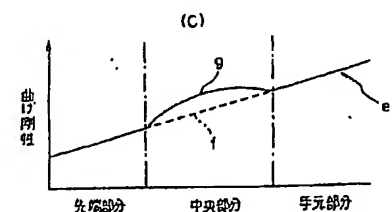
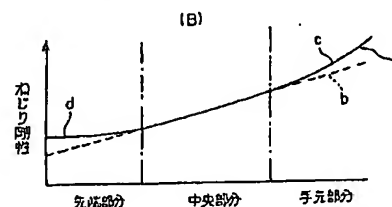
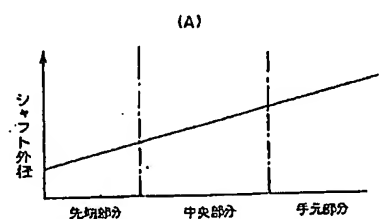
【課題】 ショット時におけるボールの飛距離増大及び方向性向上を図ることができるゴルフクラブ用シャフトを提供する。

【解決手段】 下記構成要件①～③を具備するシャフトとする。

①手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパー状をなすこと。

②シャフト軸方向に沿ったねじり剛性分布特性線において、その特性線を直線状に描いた場合に比較してねじり剛性が高い領域を手元部分及び先端部分に有すること。

③シャフト軸方向に沿った曲げ剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して曲げ剛性が高い領域を中央部分に有すること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなし、かつシャフト軸方向に沿ったねじり剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較してねじり剛性が高い領域を手元部分及び先端部分に有するとともに、シャフト軸方向に沿った曲げ剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して曲げ剛性が高い領域を中央部分に有することを特徴とするゴルフクラブ用シャフト。

【請求項 2】 手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなし、部分計測法で測定したトルク値が先端側より手元側の方が小さく、かつシャフト軸方向に沿った前記トルク値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して該トルク値の減少率が小さい領域を手元部分及び先端部分に有するとともに、EI 値が先端側より手元側の方が大きく、かつシャフト軸方向に沿った EI 値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して EI 値が高い領域を中央部分に有することを特徴とするゴルフクラブ用シャフト。

【請求項 3】 下記構成要件 (イ) ~ (ハ) を具備することを特徴とするゴルフクラブ用シャフト。

(イ) 長さが 750 ~ 1250 mm、基端外径が 15.5 ~ 16.5 mm、先端外径が 8.0 ~ 9.0 mm であって、手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなすこと。

(ロ) 部分計測法で測定したトルク値が先端側より手元側の方が小さく、かつシャフト軸方向に沿った前記トルク値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して該トルク値の減少率が小さい領域を基端と基端から 100 ~ 300 mm 先端方向に離れた箇所との間の部分（手元部分）及び先端と先端から 100 ~ 300 mm 手元方向に離れた箇所との間の部分（先端部分）に有すること。

(ハ) EI 値が先端側より手元側の方が大きく、かつシャフト軸方向に沿った EI 値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して EI 値が高い領域を基端から 100 ~ 300 mm 先端方向に離れた箇所と先端から 100 ~ 300 mm 手元方向に離れた箇所との間の部分（中央部分）に有すること。

【請求項 4】 構成要件 (ロ) におけるトルク値が、シャフトに加える回転力が時計回り方向への 1 ポンドの回転力である場合に手元部分で 3.0 ~ 3.5 度、中央部分で 2.5 ~ 3.0 度、先端部分で 1.0 ~ 1.5 度であり、構成要件 (ハ) における EI 値が、手元部分で  $8.0 \sim 8.5 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6$ 、中央部分で  $6.5 \sim 7.0 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6$ 、先端部分で  $1.5 \sim 2.0 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6$  である請求項 3 に記載のゴルフクラブ用シャフト。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ショット時におけるボールの飛距離増大及び方向性向上を図ることができるゴルフクラブ用シャフトに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ゴルフクラブ用シャフトにおいては、ショット時におけるボールの飛距離増大及び方向性向上を図るために、シャフトの曲げ剛性（縦剛性、以下同じ）を増大することや、シャフト先端部分のねじり剛性（トルク強度）を増大することが行われている。例えば、FRP 製ゴルフクラブ用シャフトでは、シャフトの曲げ剛性増大を目的として、シャフトの手元部分（基端部分）や先端部分などにカーボン繊維、金属繊維等からなる補強層を配すること、シャフト先端部分のねじり剛性増大を目的として、シャフトの先端部分にシャフト軸線に対して 0 ~ 45 度の配向角をなすカーボン繊維等からなる補強層を配することなどが行われている。これらの補強層は、シャフトの基本性能を得るための基本的な繊維強化材構成中に混然と組み込まれる形で配されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述した FRP 製ゴルフクラブ用シャフトにおけるボールの飛距離増大及び方向性向上手段は、シャフトの基本性能を得るための基本的な繊維強化材構成中に補強層を混然と組み込む形で配するものであり、あくまでシャフトの静的な挙動、すなわちシャフトを静止させた状態で測定した場合における曲げ剛性、ねじれ剛性（静的諸元）の改善を図るものである。

【0004】 これに対し、シャフトの設計において、スイングを行っている状態におけるシャフトの挙動（動的挙動）を改善することによりボールの飛距離増大及び方向性向上を図るための検討は、従来全くなされていなかった。

【0005】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、シャフトの動的挙動を改善することによってボールの飛距離増大及び方向性向上を図ったゴルフクラブ用シャフトを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、前記目的を達成するために鋭意検討を行った結果、ゴルフクラブ用シャフトに下記特性①~③を付与した場合、特に FRP 製ゴルフクラブ用シャフトにおいて、シャフトの静的諸元を得るための基本的な繊維強化材構成に対し動的挙動調整層を別個に付加することによってシャフトに下記特性①~③を付与した場合、シャフトの動的挙動を改善してシャフトの静的諸元を動的なスイング過程でより有効に機能させることが可能となり、これによってボールの飛距離増大及び方向性向上を図ることができることを知見し、本発明をなすに至った。

① シャフトの軸方向中央部分に曲げ剛性が相対的に高い

領域を有すること。

②シャフトの手元部分及び先端部分にねじり剛性が相対的に高い領域を有すること。

③シャフトが手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなすこと。

【0007】したがって、本発明は、手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなし、かつシャフト軸方向に沿ったねじり剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較してねじり剛性が高い領域を手元部分及び先端部分に有するとともに、シャフト軸方向に沿った曲げ剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して曲げ剛性が高い領域を中央部分に有することを特徴とするゴルフクラブ用シャフトを提供する。

【0008】本発明のゴルフクラブ用シャフトの特性を概念的に示すと、図1のようになる。すなわち、(A)に示すように、シャフトの外径は手元側から先端側に向けて漸次小さくなり、シャフトの外形状は滑らかなテーパ状をなしている。また、(B)に示すように、ねじり剛性分布特性線aにおいて、その特性線を中央部分において特性線aと重なる直線bとして描いた場合に比較してねじり剛性が高い領域c、dを手元部分及び先端部分に有する。さらに、(C)に示すように、曲げ剛性分布特性線eにおいて、その特性線を手元部分及び先端部分において特性線eと重なる直線fとして描いた場合に比較して曲げ剛性が高い領域gを中央部分に有する。

【0009】この場合、手元部分及び先端部分のねじり剛性c、dは、直線bとして描いたねじり剛性に対して急激に大きくなっていることが好ましい。また、中央部分の曲げ剛性gは、直線fとして描いた曲げ剛性に対して急激に大きくなっていることが好ましい。手元部分及び先端部分のねじり剛性を急激に大きくすることにより、コックをほどくときに手元部で生じるねじり及びインパクト時に先端部で生じるねじりを抑えてシャフトのコントロール性を高めることができる。また、シャフトの手元部分は先端部分に比べて大径であるため座屈が生じやすくなるが、手元部分のねじり剛性を急激に大きくすることにより、手元部分での座屈を抑えてシャフトのコントロール性を高めることもなる。

【0010】本発明シャフトをFRPで形成するに際しては、前記直線b、fで示される特性はシャフトの静的諸元を得るための基本的な繊維強化材構成によって得ることができ、領域c、d、gの特性は上記基本的な繊維強化材構成に対し動的挙動調整層を別個に付加することによって得ることができる。本発明では、このように基本的な繊維強化材構成に動的挙動調整層を付加した場合でも、シャフトの外形状は滑らかなテーパ状に形成するものである。なお、本発明のシャフトは、金属等のFRP以外の材料で形成することも可能である。

【0011】本発明のゴルフクラブ用シャフトでは、ね

じり剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較してねじり剛性が高い領域を手元部分及び先端部分に有するので、手元部分及び先端部分のねじり剛性が相対的に高い。また、曲げ剛性分布特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して曲げ剛性が高い領域を中央部分に有するので、中央部分の曲げ剛性が相対的に高い。

【0012】そのため、本発明シャフトでは、スイング時、特にトップオブスイングからインパクトにかけてヘッドフェイス面をスイングラインに対して一定角度内に保つ働きをするシャフトの静的諸元におけるねじり剛性に対し、主にシャフト中央部分から手元部分におけるねじり剛性分布による動的なコントロールを加えることにより、スイングに影響を与えることなくアドレス時に構えた位置にクラブフェース面を正確に戻すことが容易になる。また、本発明シャフトでは、前記ねじり剛性分布によって動的挙動における手元部分のねじり剛性値の適正化、ねじり振動減衰の増大化がなされているので、ダウンスイングの初期にシャフトに加わる強烈なねじりトルクにより生じるシャフト先端部の大きなねじりは、前記ねじり剛性値の適正化、ねじり振動減衰の増大化によって良好に抑制され、これによりスイングに影響を与えることなくアドレス時に構えた位置にクラブフェース面を正確に戻すことが容易になる。さらに、本発明シャフトでは、前記曲げ剛性分布によってトップオブスイングでのシャフトオーバーラン、スイング最下点でのトゥーダウンが抑制され、シャフトの軸線はスイング中ほぼ直線状に保持されるため、シャフトのねじれはこの直線状の軸線を中心として生じ、これによりスイングに影響を与えることなくアドレス時に構えた位置にクラブフェース面を正確に戻すことが容易になる。そして、これらの結果、ショット時におけるボールの飛距離増大及び方向性向上が図られる。

【0013】なお、本発明シャフトにおいて、手元部分、中央部分、先端部分の長さはシャフトの長さによって異なるが、通常、基端を長さ0、先端を長さ100とした場合、手元部分は0から20～40の部分、中央部分は20～40から60～80の部分、先端部分は60～80から100の部分である。

【0014】本発明のシャフトは、手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなし、部分計測法で測定したトルク値が先端側より手元側の方が小さく、かつシャフト軸方向に沿った前記トルク値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して該トルク値の減少率が小さい領域を手元部分及び先端部分に有するとともに、EI値が先端側より手元側の方が大きく、かつシャフト軸方向に沿ったEI値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較してEI値が高い領域を中央部分に有することが望ましい。

【0015】ここで、部分計測法とは、シャフトのある

箇所を回転しないように固定し、そこより手元方向又は先端方向に一定距離離れた箇所でシャフトに一定の回転力を加え、その回転力を加えた箇所が回転した角度（トルク値）を測定するトルク値測定方法をいう。部分計測法によるトルク値は、シャフトの各部分におけるねじり剛性の指標値となる。部分計測法によって例えば200mm間隔毎のトルク値を測定する場合、次のようにして測定を行うことができる。すなわち、まずシャフトの最先端箇所をチャック等で固定し、この固定箇所から手元方向に200mm離れた箇所でシャフトに回転力を加え、その箇所のトルク値を測定する。次に、前回回転力を加えた箇所をチャック等で固定し、この固定箇所から手元方向に200mm離れた箇所でシャフトに前回と同じ大きさの回転力を加え、その箇所のトルク値を測定する。以下、順次同様にして測定を行う。

【0016】また、EI値とはシャフトの各部分における曲げ剛性の指標値となるものであり、本発明では3点曲げ試験を行って下記式によりEI値を算出した。この場合、一定間隔（L）離れた一対の支持具でシャフトを支持することによりシャフトを水平に保持するとともに、上記両支持具間の真ん中の位置をシャフト測定点とし、このシャフト測定点でシャフトに垂直に荷重（P）を加えた時のシャフト測定点のひずみ量（ $\sigma$ ）からEI値を求めた。

$$EI \text{ 値} = (L^3 / 48) \cdot (P / \sigma) \quad [\text{kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6]$$

L：両支持具間の距離（mm）

P：シャフトに加えた荷重（kg）

$\sigma$ ：荷重を加えたときのシャフトのひずみ量（mm）

【0017】

【発明の実施の形態】本発明ゴルフクラブ用シャフトの好適な実施形態としては、例えば、下記構成要件（イ）～（ハ）を具備するシャフトが挙げられる。

（イ）長さが750～1250mm、好ましくは850～1150mm、基端外径が15.5～16.5mm、先端外径が8.0～9.0mmであって、手元側から先端側にかけて漸次小径となる滑らかなテーパ状をなすこと。

（ロ）部分計測法で測定したトルク値が先端側より手元側の方が小さく、かつシャフト軸方向に沿った前記トルク値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較して該トルク値の減少率が小さい領域を基端と基端から100～300mm先端方向に離れた箇所との間の部分（手元部分）及び先端と先端から100～300mm手元方向に離れた箇所との間の部分（先端部分）に有すること。

（ハ）EI値が先端側より手元側の方が大きく、かつシャフト軸方向に沿ったEI値の特性線において、該特性線を直線状に描いた場合に比較してEI値が高い領域を基端から100～300mm先端方向に離れた箇所と先

端から100～300mm手元方向に離れた箇所との間の部分（中央部分）に有すること。

【0018】この場合、構成要件（ロ）におけるトルク値は、シャフトに加える回転力が時計回り方向への1ボンドの回転力である場合に手元部分で3.0～3.5度、中央部分で2.5～3.0度、先端部分で1.0～1.5度であり、構成要件（ハ）におけるEI値は、手元部分で8.0～8.5 $\text{kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6$ 、中央部分で6.5～7.0 $\text{kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6$ 、先端部分で1.5～2.0 $\text{kg} \cdot \text{mm}^2 \times 10^6$ であることが望ましい。

【0019】

【実施例】本発明のFRP製ゴルフクラブ用シャフト（長さ1000mm）を製造した。この場合、図2に示すように、カーボン繊維を用いたプリプレグ4、6、8、30、40、50、60、70、10、12をこの順で（図中上から順に）マンドレル2に巻き付けた後、これらプリプレグを加熱硬化させた。なお、プリプレグ中に示した矢印は繊維配向方向を示す。

【0020】プリプレグ4、6、8、10、12、14はシャフトの静的諸元を得るための基本的な繊維強化材構成をなすものであり、プリプレグ30、40、50、60、70は上記基本的な繊維強化材構成に対して別個に付加する動的挙動調整層を構成する。プリプレグ30、40、50、60は、シャフト手元部分及び先端部分のねじり剛性分布を形成するためのもので、その繊維配向角はシャフト軸線に対して35～45度である。プリプレグ70は、シャフト中央部分の曲げ剛性分布を形成するためのもので、その繊維配向角度はシャフト軸方向に対して0度である。なお、プリプレグ70だけを巻くとシャフトがいわゆる中太りとなるが、本例のシャフトではその両側方にプリプレグ30、40、50、60を巻いているので、シャフトは滑らかなテーパ状となっている。

【0021】図3に本例のシャフトの外径分布、図4に本例のシャフトの部分計測法によるトルク値及び先端固定法によるトルク値、図5に本例のシャフトのEI値分布を示す。部分計測法は、前述した先端側固定により200mm間隔毎に測定する方法を用いた。先端固定法によるトルク値は、シャフトの最先端箇所をチャック等で回転しないように固定し、この固定箇所から手元方向に200、400、600、800、1000mm離れた箇所でそれぞれシャフトに一定の回転力を加え、その箇所のトルク値を測定した。この場合、シャフトに加える回転力は、時計回り方向への1ボンドの回転力とした。

【0022】本例のシャフトを用いてゴルフクラブを製作し、ボールを打撃してシャフトの性能を調べた。その結果、本例のシャフトは、スイングに影響を与えることなくアドレス時に構えた位置にクラブフェース面を正確に戻すことを容易にし、ボールの飛距離増大及び方向性向上を図ることができるものであった。

## 【0023】

【発明の効果】本発明のゴルフクラブ用シャフトによれば、シャフトの動的挙動を改善してシャフトの静的諸元を動的なスイング過程でより有効に機能させることが可能となり、そのためスイングに影響を与えることなくアドレス時に構えた位置にクラブフェース面を正確に戻すことを容易にして、ボールの飛距離増大及び方向性向上を図ることができるものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明ゴルフクラブ用シャフトの特性を概念的に示したグラフであり、(A)はシャフト軸方向におけるシャフト外径分布を示すグラフ、(B)はシャフト軸

方向におけるねじり剛性分布を示すグラフ、(C)はシャフト軸方向における曲げ剛性分布を示すグラフである。

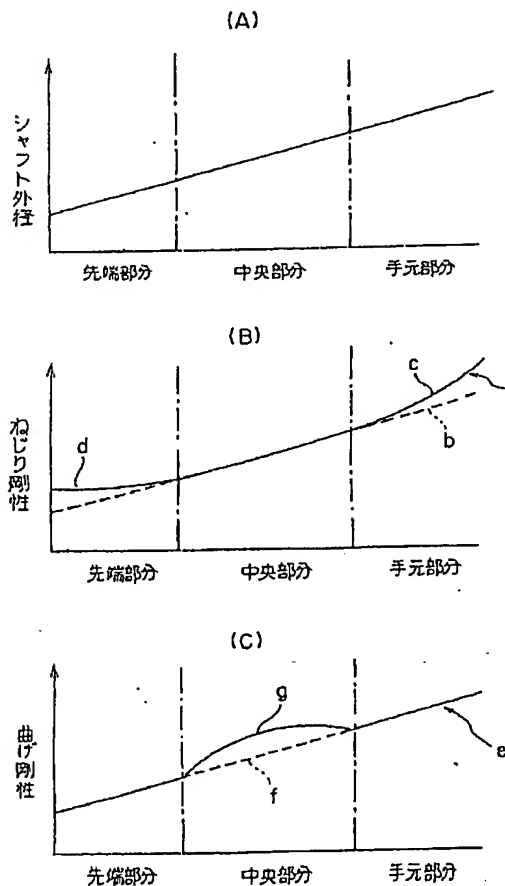
【図2】本発明の一実施例に係るゴルフクラブ用シャフトの製造工程を示す図である。

【図3】同ゴルフクラブ用シャフトのシャフト軸方向におけるシャフト外径分布を示すグラフである。

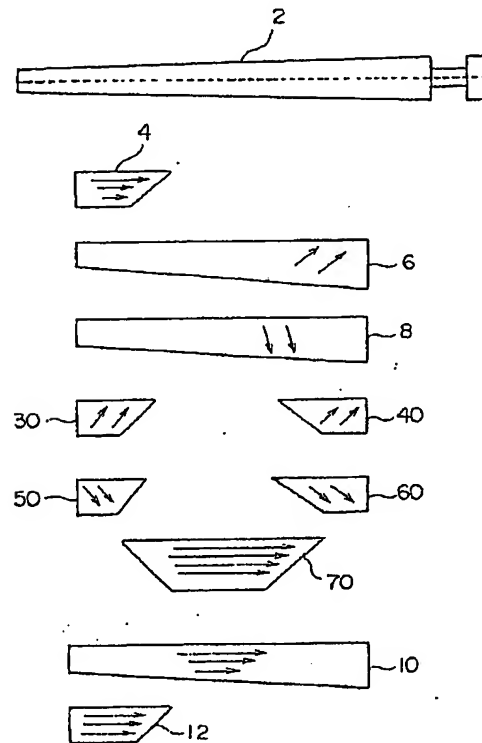
【図4】同ゴルフクラブ用シャフトのシャフト軸方向における部分計測法及び先端固定法によるトルク値分布を示すグラフである。

【図5】同ゴルフクラブ用シャフトのシャフト軸方向におけるEI値分布を示すグラフである。

【図1】

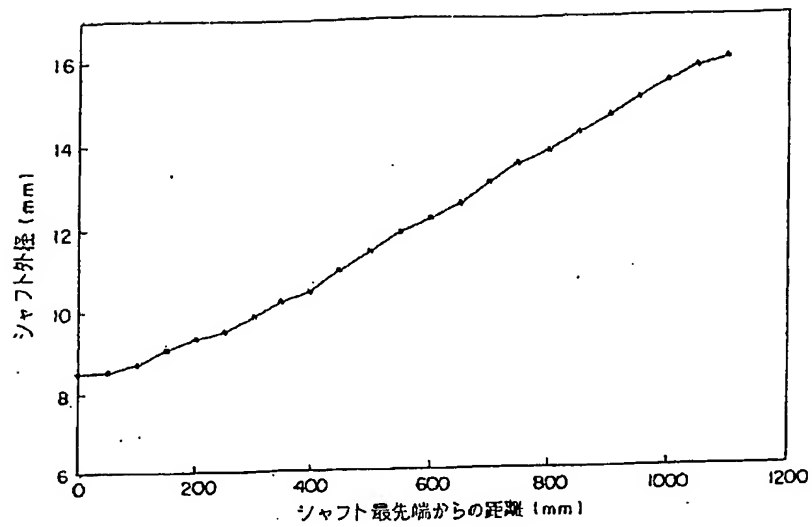


【図2】

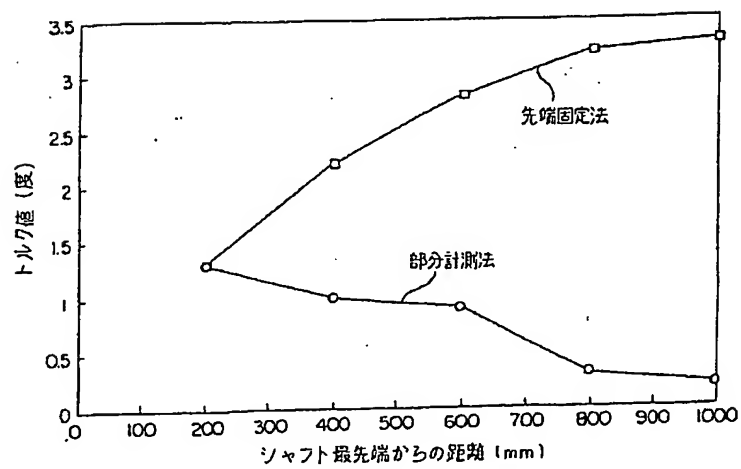




【図 3】



【図 4】



【図5】

